

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-239136

(43)Date of publication of application : 26.08.2004

(51)Int.Cl.

F02D 41/10  
B01D 53/94  
F01N 3/08  
F01N 3/20  
F01N 3/24  
F01N 3/28  
F02D 41/02

(21)Application number : 2003-028005

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 05.02.2003

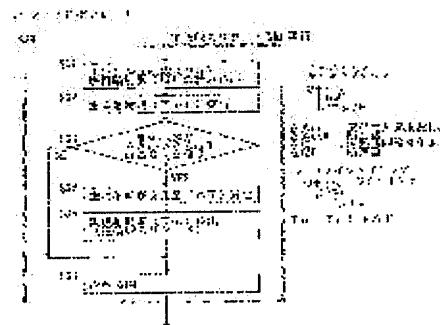
(72)Inventor : UEMATSU YUTAKA  
YOKOYAMA HITOSHI

## (54) METHOD OF CONTROLLING FUEL INJECTION FOR ENGINE EQUIPPED WITH EXHAUST GAS PURIFYING SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide method of controlling fuel injection for an engine equipped with an exhaust gas purifying system which is capable of intending to reduce occurrence of smoke without stopping rich condition, even if the rich condition and acceleration are overlapped when generating the rich condition in order to restore capability of NOx absorptive storage of NOx absorptive storage reduction type catalyst, and which can restrain fuel from deteriorating consumption.

**SOLUTION:** In the method of controlling fuel injection for the engine, the engine is equipped with the exhaust gas purifying system including the NOx absorptive storage reduction type catalyst in an exhaust passage of the engine. Main injection timing is retarded in the fuel injection only at acceleration when engine operation condition is set up the rich condition to reproduce the NOx absorptive storage reduction type catalyst.



### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

### CLAIMS

[Claim(s)]

## [Claim 1]

It is a fuel injection controlling method of an engine which equipped an engine flueway with an exhaust gas cleaning system which has a NOx occlusion reduction type catalyst, setting to fuel injection only at the time of acceleration, when making an engine operating condition into rich conditions, in order to reproduce said NOx occlusion reduction type catalyst -- the main injection timing -- littered \*\*\*\*\* -- a fuel injection controlling method of an engine provided with an exhaust gas cleaning system characterized by things.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

More this invention about the fuel injection controlling method of the engine which equipped the engine flueway with the exhaust gas cleaning system which has a NOx occlusion reduction type catalyst in details. When operating the engine on rich conditions for reproduction of a NOx occlusion reduction type catalyst, even if it accelerates, generating of a smoke is related with the fuel injection controlling method of the engine provided with few exhaust gas cleaning systems.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Application of the NOx occlusion reduction type catalyst which carries out occlusion of the nitrogen oxides (NOx) for reduction of NOx in exhaust gas, such as a diesel power plant, is considered. This NOx occlusion reduction type catalyst supports NOx occlusion materials (absorbent) of platinum (Pt) etc., such as a catalyst and barium oxide ( $\text{BaO}_2$ ), to support, such as gamma-alumina ( $\text{aluminum}_2\text{O}_3$ ), and is formed in it, NOx is purified according to the mechanism of the occlusion and discharge of NOx of a NOx occlusion catalyst as shown in drawing 6 and drawing 7.

[0003]

That is, as shown in drawing 6, in being in the Lean state with more air than theoretical air fuel ratio. Oxygen ( $\text{O}_2$ ) adheres on the surface of Pt, and nitric oxide (NO), Occlusion is carried out to a NOx occlusion material in forms, such as  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , as  $\text{NO}_3^-$ , becoming nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ ) and this  $\text{NO}_2$  oxidizing on Pt by the reaction of  $\text{O}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$ .

[0004]

As shown in drawing 7, in the case of the rich condition near the theoretical air fuel ratio, NOx to which it stuck in the state of Lean due to the fall of the oxygen density is emitted, and this NOx is returned to nitrogen ( $\text{N}_2$ ) by reducing agents, such as hydrocarbon (HC), by the same reaction as a three way component catalyst.

[0005]

And since a NOx occlusion material will change to  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  and occlusion capacity will reach saturation like usual operation of a diesel power plant if it continues carrying out occlusion of the NOx by the operational status of a lean condition, In order to demonstrate sufficient NOx purification performance, before reaching the saturation, an engine operating condition is temporarily changed into the operational status of rich conditions, and a rich condition is generated and it is necessary to recover occlusion capacity in exhaust gas. Therefore, a lean condition and rich conditions are switched for the engine operating condition during operation of an engine (for example, refer to patent documents 1.).

[0006]

And in conventional technology, suction air quantity is decreased by controlling an EGR valve, an intake throttle, fuel injection, etc. on rich conditions. Fuel injection control, such as post injection, is controlling both the EGR valve and the intake throttle by the example shown in drawing 8, without carrying out.

[0007]

[Patent documents 1]

JP,6-108824,A (the 2nd page left column)

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, the rich condition state currently controlled near [ under recovering work of this NOx occlusion capacity /  $\lambda = 1.0$  ] to be shown in drawing 9, When the acceleration which increases engine fuel oil consumption laps, there is a problem that Rich will become deep too much, namely, fuel will increase in number more than suction air quantity too much, and a smoke will occur.

[0009]

Since a time lag arises in the increase in suction air quantity as shown in drawing 8 even if it performs operation of stopping rich conditions, after detecting acceleration as management to this smoked generating, a smoke cannot fully be reduced.

[0010]

Were made in order that this invention might solve the above-mentioned problem, and the purpose, In order to recover the NOx occlusion capacity of a NOx occlusion reduction type catalyst, when generating a rich condition, Even when this rich conditions and acceleration lap, it is in providing the fuel injection controlling method of the engine provided with the exhaust gas cleaning system which it becomes possible to aim at reduction of generating of a smoke, without stopping rich conditions, and can also control aggravation of fuel consumption.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

A fuel injection controlling method of an engine provided with an exhaust gas cleaning system of this invention for attaining the above-mentioned purpose, It is a fuel injection controlling method of an engine which equipped an engine flueway with an exhaust gas cleaning system which has a NOx occlusion reduction type catalyst, setting to fuel injection only at the time of acceleration, when making an engine operating condition into rich conditions, in order to reproduce said NOx occlusion reduction type catalyst -- the main injection timing -- littered \*\*\*\*\* -- it is constituted as a fuel injection controlling method characterized by things.

[0012]

It is not always a littered \*\*\*\*\* thing at the time of rich conditions for this main littered \*\* of injection timing, and reproduction, Only when the time of rich conditions for reproduction and engine acceleration laps, it is a littered \*\*\*\*\* thing, and it enables it to decrease generating of a smoke at the time of acceleration, controlling aggravation of fuel consumption.

[0013]

Even if fuel oil consumption increases by accelerating operation, since temperature falls in a pipe (inside of a cylinder), an yield of a smoke decreases by RITADO of this main injection timing. Therefore, in an engine provided with an exhaust gas cleaning system which has a NOx occlusion reduction type catalyst, even when accelerating operation is performed during operation on rich

conditions for reproduction of a NOx occlusion reduction type catalyst, generating of a smoke can be reduced.

[0014]

And compared with a littered \*\*\*\* case, aggravation of littered \*\*\*\*\* fuel consumption can always be controlled by that of littered \*\*\*\* only at the time of acceleration on rich conditions.

[0015]

[Embodiment of the Invention]

The fuel injection controlling method of the engine hereafter provided with the exhaust gas cleaning system concerning this invention is explained referring to it on a drawing.

[0016]

the time of an engine exhaust gas cleaning system being shown in drawing 1, and littered control of the main injection timing in fuel injection being shown in drawing 2, and rich conditions and acceleration lapping with drawing 3 --- main injection timing --- littered one --- in the bottom, the generation state of the smoke of a state is shown. And the flow of the fuel injection controlling method of the engine provided with this exhaust gas cleaning system is shown in drawing 4 and drawing 5.

[0017]

In [ drawing 1 is a figure showing an engine exhaust gas cleaning system and the flow of inhalation of air and exhaust air, and ] this engine system, The suction-air-quantity sensor (air mass meter) 21, the compressor 31a of the turbocharger 31, the intercooler 22, and the intake throttle 23 are formed in the suction passage 2, The turbine 31b and the NOx occlusion catalyst 32 of the turbocharger 31 are provided in the flueway 3, and EGR cooler 41 and EGR valve 42 are formed in EGR passage 4.

[0018]

The fuel pump 52, the common rail 53, and the injector 54 for supplying the fuel F to the engine combustion chamber 51 from a fuel tank (not shown) are formed in a fuel injection system, An accelerator opening, an engine speed value, a crank angle, etc. are inputted, and the control device 60 called ECU (engine control unit) which controls an engine is formed.

[0019]

In the fuel injection controlling method of the exhaust gas cleaning system of this invention, the main injection timing [ in / when the desired value of the amount of inflow air is made into the value near theoretical air fuel ratio ( $A/F=14.0$ ) at the time of the rich control which becomes rich / a rich-on flag / as shown in drawing 2, and the time of rich control and acceleration laps / fuel injection ] --- for example, it carries out 4deg littered (delay). Littered limping gait \*\*\*\*\* of the injection timing main even if it is at the rich control time, when not lapping with the time of acceleration.

[0020]

this rich conditions and acceleration lap --- main injection timing --- littered one --- in the bottom, Xu Moch's generation state in a state is shown in drawing 3. thus, the case where the time of rich and the time of acceleration lap --- main-tie ming --- littered \*\*\*\* --- the acceleration from rich conditions can also stop a smoke by things.

[0021]

As a detection method of acceleration of these vehicles, variation  $\Delta Acc$  per [ in the amount of treading in of an accelerator pedal ] time is predetermined value  $\Delta Acc_0$ . The method of judging to be acceleration, when it is above, Or rate-of-change  $\Delta Q$  of direct fuel oil consumption is the predetermined value  $\Delta Q_0$ . When it is above, the method of judging to be acceleration, etc. can be adopted.

[0022]

Next, it explains, referring to drawing 4 and drawing 5 for the flows of control of the fuel injection controlling method of this exhaust gas cleaning system.

[0023]

If the flows of control of this drawing 4 are performed in parallel to engine flows of control, are called for the main flows of engine control, are started with the start of operation of an engine and have an engine signal of the end of operation, By interruption of an end, a return is carried

out to the main flows and it ends with the end of the main flows.

[0024]

If these flows of control start, the engine number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$  will be read at Step S11, and the Lean set period  $t_{ls}$  will be computed at the following step S12 with reference to the map data of the Lean set period to the number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$ . And the engine number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$  are read at Step S13, With reference to the map data of the main-injection stage  $t_{mb}$  to the number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$ , the main-injection stage  $t_{mb}$  is computed at the following step S14, Predetermined time carries out between fuel injection in this main-injection stage  $t_{mb}$  at Step S15, and the Lean integration time which is duration time at Step S16 at the time of lean operation is checked.

[0025]

When the Lean integration time  $t_l$  is not over the Lean set period  $t_{ls}$  at Step S16, it returns to Step S13 and lean operation is continued, and when the Lean integration time  $t_l$  exceeds the Lean set period  $t_{ls}$ , it goes to Step S17.

[0026]

In Step S17, the engine number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$  are read, and the rich set period  $t_{rs}$  is computed at the following step S18 with reference to the map data of a rich set period to the number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$ .

[0027]

In this invention, only when acceleration of vehicles is detected at Step S30 in parallel to rich control execution of Step S20 by this following step, littered control execution of the main injection is performed.

[0028]

reduction of the suction air quantity according to control of an EGR valve, an intake throttle, etc. by rich control execution of this step S20 -- predetermined time execution -- it carries out.

[0029]

Execution of littered control of the main injection of Step S30 is performed as follows according to the littered flows of control of drawing 5.

[0030]

The engine number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$  are read at Step S31, and the main-injection stage  $t_{mb}$  is computed at the following step S32 with reference to the map data of the main-injection stage  $t_{mb}$  to the number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$ .

[0031]

And it judges whether it is an acceleration state at Step S33, and in not being an acceleration state, the main injection without the littered control by the fuel injection of Step S36 is performed without changing fuel injection timing of the main injection, and it ends Step S30.

[0032]

In being an acceleration state at Step S33, With reference to the map data of the main-injection stage variation to the number of rotations  $N_e$  and the fuel oil consumption  $Q$ , main-injection stage variation (retarded volume)  $\Delta T$  is computed at Step S34, Littered \*\*\*\*\* actual injection timing ( $T_m = T_{mb} + \Delta T$ ) is computed for fuel injection timing at Step S35, littered control of the main injection is performed by the fuel injection of Step S36, and Step S30 is ended.

[0033]

As shown in drawing 4, this Step S20 and Step S30 are performed in parallel, and after predetermined is time-performed and these execution is completed, the rich integration time  $t_r$  which is the duration time of rich operation is checked at Step S40. When this rich integration time  $t_r$  is not over the rich set period  $t_{rs}$ , Return to Step S20 and Step S30, and Step S20 and Step S30 are repeated, Either of the rich operations which consist of the rich control execution of those other than the time of acceleration, rich operation without littered control of the main injection, rich control execution at the time of acceleration, and littered control execution of the main injection which is parallel with this is performed, and rich operation is continued.

[0034]

When the rich integration time  $t_r$  exceeds the rich set period  $t_{rs}$  at Step S40, rich operation is ended, and it returns to Step S11, and Step S11 – Step S40 are repeated.

[0035]

And if the signal of an end of engine operation, such as an OFF signal by an ignition key, is inputted, the interrupt of an end of Step S50 will occur, and it will return to the main flows of control, and will end with the main control throw.

[0036]

When generating the rich condition according the suction air quantity for recovering the NO<sub>x</sub> occlusion capacity of the NO<sub>x</sub> occlusion reduction type catalyst of Step S20 to reduction by the above flows of control, at Step S30. the injection timing main only at the time of acceleration — littered \*\*\*\*\* — reduction of a smoke can be aimed at, without detecting this acceleration and stopping rich conditions, even when rich conditions and acceleration lap since things are made.

[0037]

[Effect of the Invention]

In order to recover the NO<sub>x</sub> occlusion capacity of a NO<sub>x</sub> occlusion reduction type catalyst in the engine provided with the exhaust gas cleaning system which has a NO<sub>x</sub> occlusion reduction type catalyst according to the fuel injection controlling method of the exhaust gas cleaning system of this invention, When generating a rich condition, generating of a smoke when rich conditions and acceleration lap the main injection timing in fuel injection in that of littered \*\*\*\*\* can be controlled only at the time of acceleration.

[0038]

Aggravation of littered \*\*\*\*\* fuel consumption can be controlled by that of littered \*\*\*\*\* only at the time of acceleration, without always carrying out littered \*\* of the main injection timing at the time of rich conditions.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a figure showing the system of the engine provided with the exhaust gas cleaning system which has a NO<sub>x</sub> occlusion reduction type catalyst.

[Drawing 2] It is a figure showing the littered control of the main injection timing and the relation of suction air quantity concerning this invention.

[Drawing 3] It is a figure showing the generation state of a smoke when the rich conditions and acceleration at the time of controlling drawing 2 lap.

[Drawing 4] It is a figure showing an example of the fuel-injection-control flow of an embodiment of the invention.

[Drawing 5] It is a figure showing an example of littered flows of control.

[Drawing 6] It is a figure showing the mechanism of the NO<sub>x</sub> occlusion of a NO<sub>x</sub> occlusion reduction type catalyst.

[Drawing 7] It is a figure showing a mechanism with discharge of NO<sub>x</sub> of a NO<sub>x</sub> occlusion reduction type catalyst.

[Drawing 8] It is a figure showing Lean who makes suction air quantity fluctuate by control of an EGR valve, an intake throttle, etc., and rich control.

[Drawing 9] Littered \*\* is a figure showing the generation state of a smoke when rich conditions and acceleration in case there is nothing lap about the injection timing main at the time of rich control.

[Description of Notations]

2 Flueway

3 Suction passage

4 EGR passage

23 Intake throttle

32 NO<sub>x</sub> occlusion reduction type catalyst

42 EGR valve

54 Injector

60 Control device (ECU)

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a figure showing the system of the engine provided with the exhaust gas cleaning system which has a NOx occlusion reduction type catalyst.

[Drawing 2] It is a figure showing the littered control of the main injection timing and the relation of suction air quantity concerning this invention.

[Drawing 3] It is a figure showing the generation state of a smoke when the rich conditions and acceleration at the time of controlling drawing 2 lap.

[Drawing 4] It is a figure showing an example of the fuel-injection-control flow of an embodiment of the invention.

[Drawing 5] It is a figure showing an example of littered flows of control.

[Drawing 6] It is a figure showing the mechanism of the NOx occlusion of a NOx occlusion reduction type catalyst.

[Drawing 7] It is a figure showing a mechanism with discharge of NOx of a NOx occlusion reduction type catalyst.

[Drawing 8] It is a figure showing Lean who makes suction air quantity fluctuate by control of an EGR valve, an intake throttle, etc., and rich control.

[Drawing 9] Littered \*\* is a figure showing the generation state of a smoke when rich conditions and acceleration in case there is nothing lap about the injection timing main at the time of rich control.

[Description of Notations]

2 Flueway

3 Suction passage

4 EGR passage

23 Intake throttle

32 NOx occlusion reduction type catalyst

42 EGR valve

54 Injector

60 Control device (ECU)

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-239136

(P2004-239136A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F02D 41/10

B01D 53/94

F01N 3/08

F01N 3/20

F01N 3/24

F1

F02D 41/10

385

F01N 3/08

A

F01N 3/20

B

F01N 3/24

R

F01N 3/28 301C

テーマコード(参考)

3G091

3G301

4D048

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-28005 (P2003-28005)

(22) 出願日 平成15年2月5日(2003.2.5)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(74) 代理人 100066865

弁理士 小川 信一

(74) 代理人 100066854

弁理士 野口 賢照

(74) 代理人 100068685

弁理士 斎下 和彦

(72) 発明者 上松 豊

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ中央研究所内

(72) 発明者 横山 仁

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法

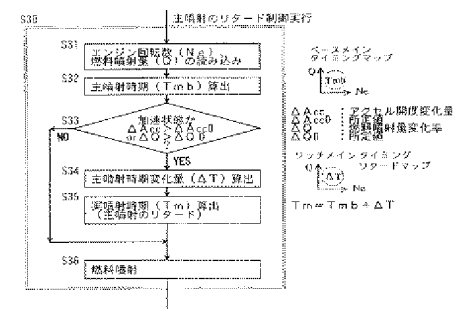
(57) 【要約】

【課題】NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒のNO<sub>x</sub>吸蔵能力を回復するために、リッチ状態を発生させる際に、このリッチ条件と加速とが重なった場合でも、リッチ条件を停止すること無しにスモークの発生の低減を図ることが可能になり、また、燃費の悪化を抑制できる排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法を提供する。

【解決手段】エンジンの排気通路にNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法であって、前記NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を再生させるためにエンジンの運転条件をリッチ条件にする時に、加速時のみ燃料噴射においてメインの噴射タイミングをリタードさせる。

【選択図】 図5

(リタード制御フロー)



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

エンジンの排気通路に $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法であって、前記 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒を再生させるためにエンジンの運転条件をリッチ条件にする時に、加速時のみ燃料噴射においてメインの噴射タイミングをリタードさせることを特徴とする排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの排気通路に $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法に関し、より詳細には、 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒の再生のためにリッチ条件でエンジンを運転している際に、加速してもスモークの発生が少ない排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ディーゼルエンジン等の排気ガス中における $\text{NO}_x$ の低減のために、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を吸蔵する $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒の適用が考えられている。この $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒は、 $\gamma$ -アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )等の担持体に白金(Pt)等の触媒と酸化バリウム( $\text{BaO}_2$ )等の $\text{NO}_x$ 吸蔵材(吸収剤)を担持して形成され、図6と図7に示すような $\text{NO}_x$ 吸蔵触媒の $\text{NO}_x$ の吸蔵・放出のメカニズムに従って、 $\text{NO}_x$ を浄化している。

## 【0003】

つまり、図6に示すように、理論空燃比よりも空気が多いリーン状態の場合には、酸素( $\text{O}_2$ )がPtの表面に付着し、一酸化窒素( $\text{NO}$ )は、 $\text{O}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$ の反応により、二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )になり、この $\text{NO}_2$ は、Pt上で酸化されつつ $\text{NO}_x$ 吸蔵材に $\text{NO}_3^-$ として $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 等の形で吸蔵される。

## 【0004】

また、図7に示すように、理論空燃比近傍のリッチ状態の場合には、酸素濃度の低下によりリーン状態で吸着した $\text{NO}_x$ を放出し、この $\text{NO}_x$ が炭化水素(HC)等の還元剤により三元触媒と同様な反応によって窒素( $\text{N}_2$ )に還元される。

## 【0005】

そして、ディーゼルエンジンの通常の運転のように、リーン条件の運転状態で $\text{NO}_x$ を吸蔵し続けると、 $\text{NO}_x$ 吸蔵材が $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ に変化し、吸蔵能力が飽和に達してしまうので、十分な $\text{NO}_x$ 浄化性能を発揮するためには、その飽和に達する前に、エンジンの運転条件を一時的にリッチ条件の運転状態に変更して排気ガス中にリッチ状態を発生させて吸蔵能力を回復する必要がある。そのため、エンジンの稼働中にエンジンの運転条件をリーン条件とリッチ条件を切り換えている(例えば、特許文献1参照。 )。

## 【0006】

そして、従来技術においては、リッチ条件では、EGRバルブやインテークスロットルや燃料噴射等を制御することによって吸入空気量を減少させている。図8に示す例では、ポスト噴射等の燃料噴射制御は行わずに、EGRバルブとインテークスロットルの両方を制御している。

## 【0007】

## 【特許文献1】

特開平6-108824号公報 (第2頁左欄)

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図9に示すように、この $\text{NO}_x$ 吸蔵能力の回復作業中の $\lambda = 1.0$ 付近に制御しているリッチ条件状態と、エンジンの燃料噴射量を増加する加速とが重なると、リッチが深くなり過ぎて、即ち、吸入空気量よりも燃料が多くなりすぎてスモークが発生し

てしまうという問題がある。

【0009】

このスモーク発生に対する対処として、加速を検知してからリッチ条件を停止する操作を行っても、図8に示すように吸入空気量の増加に時間遅れが生じるため、十分にスモークを低減することができない。

【0010】

本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒のNO<sub>x</sub>吸蔵能力を回復するために、リッチ状態を発生させる際に、このリッチ条件と加速とが重なった場合でも、リッチ条件を停止すること無しにスモークの発生の低減を図ることが可能になり、また、燃費の悪化も抑制できる排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明の排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法は、エンジンの排気通路にNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法であって、前記NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を再生させるためにエンジンの運転条件をリッチ条件にする時に、加速時のみ燃料噴射においてメインの噴射タイミングをリタードさせることを特徴とする燃料噴射制御方法として構成される。

【0012】

このメインの噴射タイミングのリタードは、再生のためのリッチ条件の時に、常時リタードさせるものではなく、再生のためのリッチ条件の時とエンジンの加速時とが重なった時にのみリタードするものであり、燃費の悪化を抑制しながら加速時のスモークの発生を減少できるようにするものである。

【0013】

加速操作により燃料噴射量が増加しても、このメインの噴射タイミングのリタードにより、筒内（シリンダ内）温度が下がるので、スモークの発生量が減少する。従って、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンにおいて、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒の再生のためにリッチ条件で運転中に加速運転を行った場合でも、スモークの発生を低減できる。

【0014】

そして、リッチ条件で常時リタードする場合に比べて加速時のみリタードするので、リタードによる燃費の悪化を抑制できる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法について、図面に参照しながら説明する。

【0016】

図1にエンジンの排気浄化システムを示し、図2に燃料噴射におけるメインの噴射タイミングのリタード制御を示し、また、図3にリッチ条件と加速とが重なった時にメイン噴射タイミングをリタードした状態のスモークの発生状況を示す。そして、図4及び図5にこの排気浄化システムを備えたエンジンの燃料噴射制御方法のフローを示す。

【0017】

図1は、エンジンの排気浄化システム及び吸気と排気の流れを示す図であり、このエンジンシステムにおいては、吸気通路2に吸入空気量センサ（エアマスセンサ）21とターボチャージャ31のコンプレッサ31aとインタークーラー22とインテークスロットル23が設けられ、排気通路3にターボチャージャ31のタービン31bとNO<sub>x</sub>吸蔵触媒32が設けられ、また、EGR通路4にEGRクーラー41とEGRバルブ42が設けられている。

【0018】

また、燃料噴射系には、燃料タンク（図示しない）から燃料Fをエンジンの燃焼室51に

供給するための燃料ポンプ52とコモンレール53とインジェクタ54が設けられ、更に、アクセル開度、エンジン回転数、クランク角等を入力し、エンジンを制御するECU（エンジンコントロールユニット）と呼ばれる制御装置60が設けられている。

【0019】

本発明の排気浄化システムの燃料噴射制御方法においては、図2に示すように、リッチONフラグがリッチとなるリッチ制御時に、流入空気量の目標値を理論空燃比（ $A/F = 14.0$ ）に近い値にすると共に、リッチ制御時と加速時が重なる時に、燃料噴射におけるメインの噴射タイミングを例えば4degリタード（遅延）させる。なお、リッチ制御時であっても、加速時と重ならない時には、メインの噴射タイミングのリタードは行わない。

【0020】

このリッチ条件と加速とが重なり、メイン噴射タイミングをリタードした状態におけるスモークの発生状況を図3に示す。このように、リッチ時と加速時とが重なった場合にメインタイミングをリタードすることで、リッチ条件からの加速でもスモークを抑えることができる。

【0021】

なお、この車両の加速の検知方法としては、アクセルペダルの踏み込み量における時間当たりの変化量 $\Delta Acc$ が所定値 $\Delta Acc_0$ 以上の時に加速と判定する方法や、あるいは、直接燃料噴射量の変化率 $\Delta Q$ が所定値 $\Delta Q_0$ 以上の時に加速と判定する方法等を採用することができる。

【0022】

次に、この排気浄化システムの燃料噴射制御方法の制御フローについて図4及び図5を参照しながら、説明する。

【0023】

この図4の制御フローは、エンジンの制御フローと並行して行われるものであり、エンジンの運転のスタートと共にエンジンの制御のメインのフローに呼ばれてスタートし、エンジンの運転終了の合図があると、終了の割り込みにより、メインのフローにリターンし、メインのフローの終了と共に終了する。

【0024】

この制御フローがスタートすると、ステップS11でエンジンの回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ を読み込み、次のステップS12で回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ に対するリーン設定時間のマップデータを参照してリーン設定時間 $t_{ls}$ を算出する。そして、ステップS13でエンジンの回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ を読み込み、次のステップS14で回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ に対する主噴射時期 $t_{mb}$ のマップデータを参照して主噴射時期 $t_{mb}$ を算出し、ステップS15でこの主噴射時期 $t_{mb}$ で所定の時間の間燃料噴射し、ステップS16でリーン運転時継続時間であるリーン積算時間をチェックする。

【0025】

ステップS16でリーン積算時間 $t_l$ がリーン設定時間 $t_{ls}$ を越えていない場合は、ステップS13に戻りリーン運転を継続し、リーン積算時間 $t_l$ がリーン設定時間 $t_{ls}$ を越えた場合はステップS17に行く。

【0026】

ステップS17では、エンジンの回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ を読み込み、次のステップS18で、回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ に対するリッチ設定時間のマップデータを参照してリッチ設定時間 $t_{rs}$ を算出する。

【0027】

本発明では、この次のステップで、ステップS20のリッチ制御実行と並行して、ステップS30で車両の加速を検知した時のみ主噴射のリタード制御実行を行う。

【0028】

このステップS20のリッチ制御実行では、EGRバルブ、インテークスロットル等の制御による吸入空気量の減少を所定の時間実行する。

## 【0029】

また、ステップS30の主噴射のリタード制御の実行は、図5のリタード制御フローに従って次のように行われる。

## 【0030】

ステップS31でエンジンの回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ を読み込み、次のステップS32で回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ に対する主噴射時期 $t_{mb}$ のマップデータを参照して主噴射時期 $t_{mb}$ を算出する。

## 【0031】

そして、ステップS33で加速状態か否かを判定し、加速状態でない場合には、主噴射の噴射時期を変更せずに、ステップS36の燃料噴射でリタード制御の無い主噴射を行い、ステップS30を終了する。

## 【0032】

また、ステップS33で加速状態である場合には、ステップS34で回転数 $N_e$ と燃料噴射量 $Q$ に対する主噴射時期変化量のマップデータを参照して主噴射時期変化量（リタード量） $\Delta T$ を算出し、ステップS35で噴射時期をリタードさせた実噴射時期（ $T_m = T_{mb} + \Delta T$ ）を算出して、ステップS36の燃料噴射で主噴射のリタード制御を行い、ステップS30を終了する。

## 【0033】

図4に示すように、このステップS20とステップS30が並行して行われ、これらの実行が所定の時間行われ終了すると、ステップS40でリッチ運転の継続時間であるリッチ積算時間 $t_r$ をチェックする。このリッチ積算時間 $t_r$ がリッチ設定時間 $t_{rs}$ を越えていない場合は、ステップS20とステップS30に戻って、ステップS20とステップS30を繰り返して、加速時以外のリッチ制御実行と主噴射のリタード制御無しのリッチ運転と、加速時のリッチ制御実行とこれに並行する主噴射のリタード制御実行からなるリッチ運転のいずれかを実行してリッチ運転を継続する。

## 【0034】

ステップS40でリッチ積算時間 $t_r$ がリッチ設定時間 $t_{rs}$ を越えた場合はリッチ運転を終了し、ステップS11に戻り、ステップS11～ステップS40を繰り返す。

## 【0035】

そして、エンジンキーによるオフ信号等のエンジン運転の終了の合図が入力されると、ステップS50の終了の割り込みが発生し、メインの制御フローに戻り、メインの制御スローと共に終了する。

## 【0036】

以上の制御フローにより、ステップS20の $NO_x$ 吸蔵還元型触媒の $NO_x$ 吸蔵能力を回復するための吸入空気量を減少によるリッチ状態を発生させる際に、ステップS30で、加速時のみメインの噴射タイミングをリタードさせることができるので、リッチ条件と加速とが重なった場合でも、この加速を検知してリッチ条件を停止すること無しに、スモークの低減を図ることができる。

## 【0037】

## 【発明の効果】

本発明の排気浄化システムの燃料噴射制御方法によれば、 $NO_x$ 吸蔵還元型触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンにおいて、 $NO_x$ 吸蔵還元型触媒の $NO_x$ 吸蔵能力を回復するために、リッチ状態を発生させる際に、加速時のみ燃料噴射におけるメインの噴射タイミングをリタードさせるので、リッチ条件と加速とが重なった場合のスモークの発生を抑制できる。

## 【0038】

また、リッチ条件の時に常時メインの噴射タイミングをリタードさせずに、加速時のみリタードさせるので、リタードによる燃費の悪化を抑制できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】  $NO_x$ 吸蔵還元型触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンのシステムを

示す図である。

【図2】本発明に係るメインの噴射タイミングのリタード制御と吸入空気量の関係を示す図である。

【図3】図2の制御を行った場合の、リッチ条件と加速とが重なった時のスモークの発生状態を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態の燃料噴射制御フローの一例を示す図である。

【図5】リタード制御フローの一例を示す図である。

【図6】NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒のNO<sub>x</sub>吸蔵のメカニズムを示す図である。

【図7】NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒のNO<sub>x</sub>の放出とのメカニズムを示す図である。

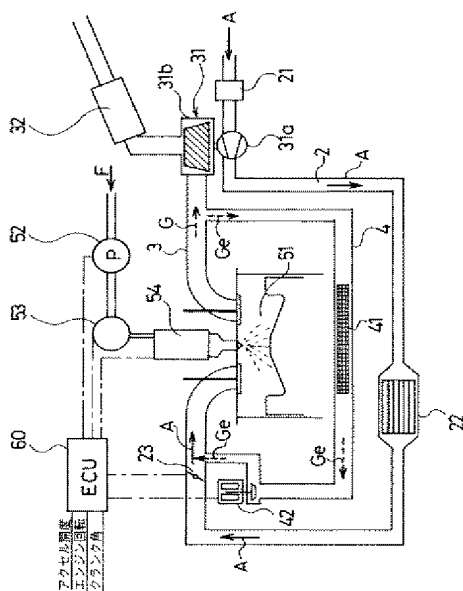
【図8】EGRバルブ、インテークスロットル等の制御によって吸入空気量を増減させるリーン及びリッチの制御を示す図である。

【図9】リッチ制御時にメインの噴射タイミングをリタードしない場合の、リッチ条件と加速とが重なった時のスモークの発生状態を示す図である。

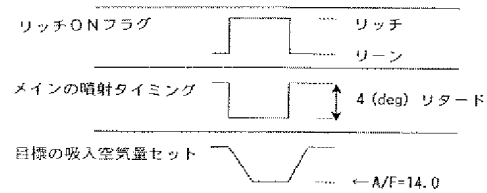
【符号の説明】

- 2 排気通路
- 3 吸気通路
- 4 EGR通路
- 23 インテークスロットル
- 32 NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒
- 42 EGRバルブ
- 54 インジェクタ
- 60 制御装置（ECU）

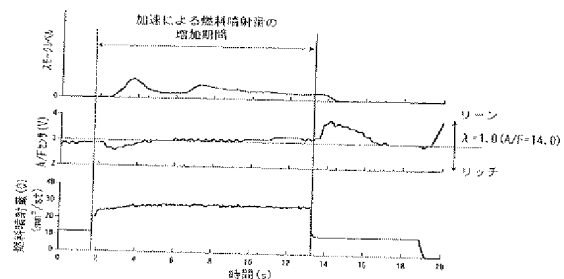
【図1】



【図2】

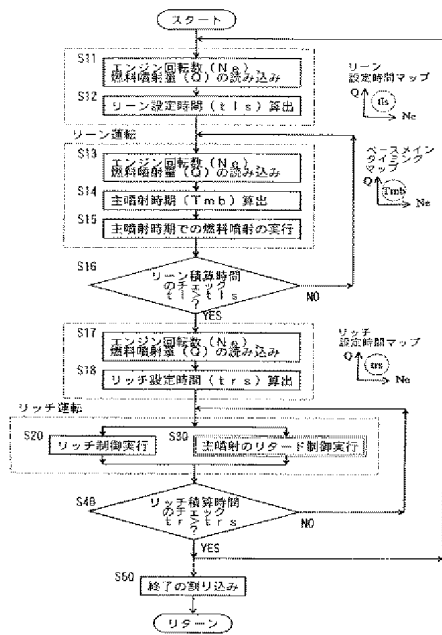


【図3】



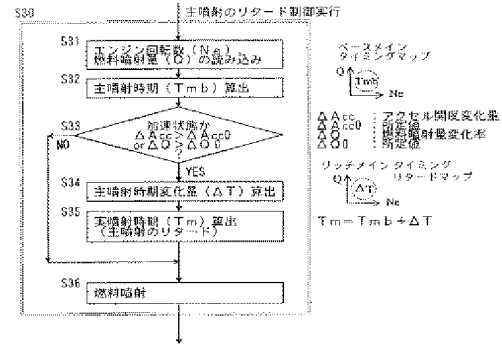
【図4】

〔燃料噴射制御フロー〕



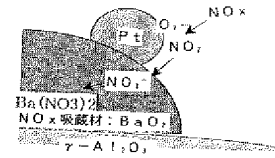
【図5】

〔リタード制御フロー〕



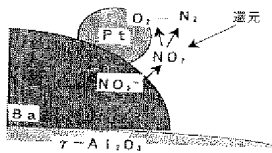
【図6】

〔破底時（通常走行時）：リーン(A/F=14.0～40)〕

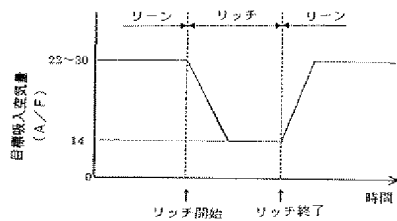


【図7】

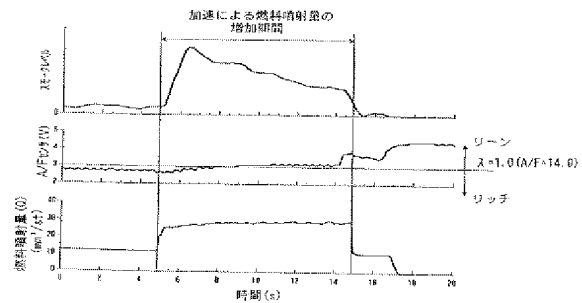
〔再生時：リッチ(A/F=14.0～14.3)〕



【図8】



【図9】



(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F O 1 N 3/28

F O 2 D 41/02

F I

F O 2 D 41/02 3 5 5

B O 1 D 53/36 1 0 1 B

テーマコード (参考)

F ターム(参考) 3G091 AA02 AA10 AA11 AA18 AA28 AB06 BA00 BA14 BA31 BA33  
 CA13 CB02 CB03 CB07 CB08 DA01 DA02 DA04 DA07 DB06  
 DB10 EA01 EA05 EA07 EA30 EA31 FA17 FB10 FB12 FC02  
 GA06 HB03 HB05 HB06  
 3G301 HA02 HA04 HA06 HA11 HA13 HA15 JA02 JA15 JA24 JA25  
 JB09 KA12 KA13 KA14 KA15 KB01 LA03 LB11 LB13 MA01  
 MA11 MA18 MA23 MA26 NA06 NA08 NE01 NE06 NE12 NE13  
 NE15 PA01B PA01Z PE02B PE02Z PE03B PE03Z PE04B PE04Z PF01B  
 PF01Z PF04B PF04Z  
 4D048 AA06 AB02 AB07 BA03X BA15X BA30X BA41X BD03 DA01 DA20  
 EA04